



# Växtförädlingsmål för framtida äppelförädling ur förädlares och odlares perspektiv

*Goals for future plant breeding of apple from the perspective of plant breeders and growers*

Josefine Monell

Examensarbete/Självständigt arbete • (15 hp)

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Hortonomprogrammet

Alnarp 2021



# Växtförädlingsmål för framtida äppelförädling ur förädlares och odlares perspektiv

Goals for future plant breeding of apple from the perspective of plant breeders and growers

Josefine Monell

**Handledare:** Larisa Gustavsson, SLU, Institutionen för växtförädling

**Btr handledare:** Jonas Skytte af Sättra, SLU, Institutionen för växtförädling

**Btr handledare:** Sara Spendrup, SLU, institutionen för arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi

**Examinator:** Helena Persson Hovmalm, SLU, Institutionen för växtförädling

<b>Omfattning:</b>	15 hp
<b>Nivå och fördjupning:</b>	G2E
<b>Kurstitel:</b>	Självständigt arbete i biologi, G2E
<b>Kurskod:</b>	EX0855
<b>Program/utbildning:</b>	Hortonomprogrammet

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2021

**Omslagsbild:** *J Monell*

**Elektronisk publicering:**

**Nyckelord:** växtförädling, äpple, *Malus*

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

## Sammanfattning

Äpplen utgör den mest odlade frukten i Sverige och det finns en lång tradition av att producera äpple i hela Norden. För att kunna säkerställa en fortsatt produktion även i framtiden krävs en inhemsk förädling för att framställa nya sorter som kan möta framtidens utmaningar med ett förändrat klimat, effektivare lagring och förändrade preferenser från slutkonsumenten. I framtidens inhemska förädlingsprocess är det viktigt att rangordna önskade egenskaper så att de dels möter odlarnas förväntningar, dels passar in i förädlarnas planer på hur framtida svensk äppelproduktion ska komma att se ut. Arbetets syfte är att undersöka vilka mål som är prioriterade för framtida växtförädling av äpple, både ur odlarnas och växtförädlarnas perspektiv. Detta görs genom att via mail eller telefonintervju be odlare i Sverige och växtförädlare i Sverige samt utvalda länder i Norden och Baltikum att rangordna och beskriva vilka egenskaper de anser viktiga. Goda lagringsegenskaper och sjukdomstolerans lyfts som viktiga egenskaper från både odlare och förädlare. Odlare framhäver frosthärdighet hos blomman i högre utsträckning än förädlarna. Förädlarna i sin tur prioriterar dock hög avkastning i högre utsträckning än odlarna. Sammanfattningsvis finns det likheter och olikheter gällande prioriteringar de båda intressenterna emellan men det finns en svårighet i att rangordna de olika egenskaperna då en kombination av dem ofta är avgörande för om en sort ska kunna utgöra en god produktionsgröda.

# Abstract

Apple is the most produced fruit within Sweden and apples have been grown in the Nordic countries for many centuries. To ensure future production within the region is it important with domestic plant breeding programs to generate new varieties that can withstand the upcoming challenges such as climate change, the need for improved storability and the changing preferences of consumers. For the future of apple breeding, it is important to find out what the most prioritized traits are from apple breeders' perspective as well as growers'. The aim of this thesis is to make an overview of the priorities for future apple breeding from Swedish growers view and some Nordic and Baltic apple breeder's perspective. This is done by interviewing, via email or phone, Swedish growers and apple breeders from Sweden and some of the Nordic and Baltic countries to rank and describe what traits they find most important for future breeding of apple. Traits like good storability and tolerance or resistance to diseases are of great importance to both apple breeders and growers. Growers made it clear that frost-tolerance of the apple flower is highly wanted while breeders on their hand pointed out that a large harvest is of greater significance. To conclude there are several similarities between the answers from apple breeders and growers although some differences can be seen. However, there is an inherent problem with the system of ranking the different traits since it is a combination of them that determines whether a variety will be superior and successful.

# Innehåll

Sammanfattning .....	4
Definitioner .....	8
Inledning .....	9
Frågeställning.....	10
Bakgrund .....	10
Äpple – Sveriges viktigaste fruktgröda .....	10
Äppelodlingens historia i Sverige .....	11
Metod .....	12
Resultat .....	13
Resultat från växtförädlare.....	13
Norden .....	13
Sverige .....	13
Norge .....	14
Finland .....	15
Danmark.....	16
Baltikum.....	16
Estland .....	16
Lettland .....	16
Litauen .....	17
Resultat från äppelodlare .....	17
Fruit breedomics .....	18
Diskussion.....	20
Äppelförädlingsmål - egenskaper .....	20
Växtförädlarnas och odlarnas mål .....	20

Långsiktighet och svårigheter i finansieringen .....	21
Utbyte mellan odlare och växtförädlare.....	22
Styrkor och svagheter med undersökningen .....	23
Slutsats .....	24
Referenser .....	25
Bilaga 1 .....	27
Bilaga 2 .....	29

# Definitioner

Med Norden avses här Sverige, Danmark, Finland, Norge

Med Baltikum avses här Estland, Lettland, Litauen

Dessertäpple betecknar äpple avsett för direkt konsumtion

Förädling åsyftar i den här uppsatsen växtförädling och inte förädling av själva äpplet i meningen att processa frukten på något sätt.



# Inledning

Det finns flera anledningar till varför vi bör odla äpplen i Sverige, bland annat ekonomisk tillväxt inom grön sektor, arbetstillfällen på landsbygden, bygga resiliens och kunna trygga vår egen livsmedelsförsörjning. Till följd av klimatförändringarna och den fortskridande temperaturhöjningen kommer odlingsbetingelserna att förändras. För att möta dessa förändrade klimatförhållanden krävs god förberedelse och en stabil och långsiktig plan för vår inhemska växtförädling.

Det här arbetet syftar till att införskaffa kunskap om de växtförädlingsmål som behöver prioriteras i framtida växtförädling av äpple. I ett tidigare arbete, som presenterades i rapporten *Växtförädling i hortikulturell frilandsodling* (Spendrup et al., 2020) har bland annat nio äppelodlare intervjuats angående sina åsikter kring framtida växtförädling av äpple. Några av frågorna som odlarna fick besvara rörde vilka egenskaper som de anser vara angeläget att förädla mot. Målet med mitt arbete var att mer ingående kartlägga vilka egenskaper som odlarna efterfrågar, samt att ta in växtförädlarnas perspektiv, vilket nämnda rapport saknade. Odlarna och förädlarna gavs i det här arbetet möjlighet att rangordna egenskaper samt utveckla sina tankar om framtidens växtförädling. För att få ett bredare perspektiv och placera den svenska växtförädlingen i internationell kontext tillfrågades även växtförädlare från andra länder i Norden och Baltikum. Det finns en nordisk/baltisk samverkan kring förädling av äpple. Den samverkan benämns Nordfruit och finansieras av Ministerrådet och deltagande parter. Syftet med detta samarbete är att långsiktigt ta fram metoder och nytt växtmaterial som ska användas i den praktiska växtförädlingen (Spendrup et al. 2020). Potentiellt kan svensk äppelförädling dra nytta av upptäckter som gjorts inom de baltiska och nordiska förädlingsprogrammen och tvärt om. En sort som tas fram i ett land kan bli ett bra produktionsäpple i flera av länderna. Ett exempel är äpplet 'Aroma' som togs fram på Balsgård på 70-talet och som numera odlas i flera länder i Norden och Baltikum (Nybom, 2012).

Förutom kartläggningen av de olika växtförädlingsmålen var syftet också att få en överblick över finansieringen av de olika äppelförädlingsprogrammen i de olika länderna samt inblick i hur de är organiserade och bedrivs.

## Frågeställning

Frågeställningarna för det här arbetet är valda i syfte att ge en överblick över vilka mål som är prioriterade för dagens växtförädlare av äpple och om de skiljer sig från äppelodlarnas mål, samt hur växtförädlingsprogram i några olika länder är finansierade och organiserade. Frågeställningarna lyder:

- 1. Vilka mål är prioriterade hos odlare respektive växtförädlare avseende framtida växtförädling av äpple?*
- 2. Hur ser finansieringen ut för äppelförädlingsprogram i nordiska och baltiska länder och hur är dessa program organiserade?*

## Bakgrund

### Äpple – Sveriges viktigaste fruktgröda

Äpple är den enskilt mest odlade frukten i Sverige och varje år produceras i genomsnitt 20 000 ton (SCB, 2019). Det totala värdet för äppelproduktionen uppgick år 2018 till drygt 320 Mkr (SJV, 2019). Trots att äpple alltså är den vanligaste frukten som odlas så är endast ca 25% av de äpplen svensken äter odlade i Sverige (Nybom, 2019). Det betyder att 75 % importeras från utlandet. Den fördelningen beror snarare på de praktiska förutsättningar som styr utbudet av svenska äpplen än på efterfrågan. Något som talar för den saken är att under hösten då svenska äpplen är i säsong så utgör de hälften av utbudet på marknaden för att sedan minska i takt med lagringstid och sjunkande efterskärds-kvaliteter hos äpplena.

I Sverige bedrivs äppelodling framför allt i södra Sverige och ca 90% av odlingarna finns i Skåne, främst på Österlen. I övrigt finns odlingar spridda över landet varav klustervis kring Vättern och i Mälardalen (Nybom, 2019). Sammanlagt rör det sig om arealer på 1 500 ha (SCB, 2019).

## Äppelodlingens historia i Sverige

Äpplet som vi odlar idag, *Malus domestica* (Suckow) Borkh. tros ha sitt ursprung i de sydvästra eller centrala delarna av Asien. Det är sannolikt att den så kallade Sidenvägen spelat en betydande roll för äpplets väg in i Europa (Juniper et al., 1998). I sydvästra Östergötland har bitar av torkat äpple återfunnits och dateras till 2500 f kr (Nilsson, 1986). I det fallet rör det sig sannolikt om vildäpplen. Äpplen i odling introduceras betydligt senare, nämligen i samband med kristendomens intåg och anläggandet av kloster där fruktträd planterades i klosterträdgårdarna. Munkarna skall enligt dokumentation från 1300-talet ha haft kunskaper i ympning. Gustav Vasa skall ha bedrivit äppelodling i fruktträdgårdar på sina ägor och skall även ha uppmuntrat adeln att odla äpplen (Nilsson, 1986). Brev och kartor visar på att äpple odlats vid Grönsöö slott vid Mälaren sedan 1600-talet (Tandre, 2008). Prästerna och kyrkan anses ha haft en betydande inverkan på spridningen av fruktodling, och särskilt äppelodling, till gemene man redan så tidigt som på 1600-talet. De försökte på olika sätt att få församlingsborna att anlägga trädgårdar och odla fruktträd. Ett exempel är prosten i Ringarum som på slutet av 1700-talet införde att varje nygift par i församlingen skulle odla fyra stycken fruktträd (Nilsson, 1986).

Den traditionella växtförädlingen av äpple är till sin natur mycket tidskrävande. Från korsning till färdig och registrerad sort kan det ta upp till 30 år (Nybom, 2019). Detta kräver att växtförädlaren kan förutse framtida behov, både hos odlare och konsumenter, och noga väljer ut föräldrar för sina korsningar utifrån dessa behov. De utvalda föräldrasorterna korsas med varandra med hjälp av handpollination. Pollinering görs av ungefär så många blommor som det antal plantor som önskas. När frukten mognat så plockas kärnorna ut. Dessa kärnor sås ut för att ge upphov till fröplantor. Plantorna drivs upp och har efter 5–9 år nått tillräcklig storlek för att gå från juvenilt till adult stadium och kan därmed producera frukt och föröka sig

generativt (Rumpunen, 2021). Med hjälp av olika bedömningskriterier såsom sjukdomsresistens, trädets och fruktens form, storlek, smak och utseende så görs ett urval, en selektering bland individerna i den första generationen, F1.

Frukt- och bärförädling sker idag på SLU-Balsgård utanför Kristianstad och omfattar äpple och svarta vinbär. Dessutom finns det samlingar av olika frukt- och bärrödor som används både vid sortframställning och växtförädlingsforskning. Delar av detta material kommer att flyttas till Alnarp för fortsatt användning inom äppelförädlingen, för genetiska studier och inom utbildningen.

## Metod

En analys av litteratur har utförts för att skapa en teoretisk grund och få en bra översikt över hur olika växtförädlingsprogram bedrivs i Europa med betoning på norra Europa. För att närmare undersöka hur växtförädling av äpple bedrivs i utvalda länder i norra Europa, närmare bestämt Sverige, Finland, Norge, Danmark, Estland, Lettland och Litauen skickades en rad frågor till totalt sex äppelförädlare via mail. I mailet tillfrågas de om de vill medverka och ges möjlighet att välja att svara på frågorna vid en intervju per telefon eller videosamtal eller skriftligen genom att fylla i svaren i dokumentet med frågorna. (Bilaga 1). Förädlarna ombads bland annat rangordna egenskaper efter hur viktiga de är att förädla mot i framtida växtförädlingsprogram. Ingen växtförädlare kontaktades i Danmark, då det för närvarande inte finns något äppelförädlingsprogram i landet.

För att få in äppelodlarens perspektiv så kontaktades 10 odlare i Sverige per telefon samt via mail. De tillfrågades om de ville svara på frågor om framtidens växtförädling av äpple och ombads rangordna egenskaper efter hur viktiga de anser att de är i framtida växtförädlingsprogram (Bilaga 2). Totalt fem besvarade frågorna, tre per telefon, medan två valde att besvara frågorna via e-mail. Då arbetet utgår från svensk äppelodling har endast odlare i Sverige tillfrågats. De har valts ut baserat på den geografiska spridningen av äppelodling i landet och med avseende på att representera denna spridning på bästa sätt. Hänsyn har också tagits till potentiell framtida utvidgning av svensk äppelproduktion. Detta har gett en samlad

bild av landets äppelproducenters efterfrågade mål för framtida växtförädling av äpple. Odlingarnas geografiska plats är också viktig för att upptäcka eventuella skillnader i behov av egenskaper utifrån olika odlingsbetingelser.

Frågorna som odlare och växtförädlare besvarat är utformade så att resultatet i prioriteringsordning för olika mål skall bli så tydligt och jämförbart som möjligt. Som underlag för vilka frågor som skall ingå har en undersökning som gjorts inom EU-projektet Fruit Breedomics använts. Där fick växtförädlare i 16 europeiska länder samt Turkiet, rangordna egenskaper för framtida äppelförädling (FBO 2016). Ett urval av vilka egenskaper som skulle vara relevanta ur svensk äppelodlings perspektiv gjordes baserat på inläsning på ämnet samt diskussion med handledare. Den intervjuguide som användes i rapporten *Växtförädling i hortikulturell frilandsodling* (Spendrup et al., 2020) då en bredd av odlare intervjuades användes som underlag för utformning av frågorna.

## Resultat

### Resultat från växtförädlare

Frågeformulär har skickats ut till växtförädlare i Estland, Lettland, Litauen, Finland, Sverige och Norge. Svar har inkommit från alla förutom Litauen och därför baserar sig resultatet för detta land på litteraturstudier. Danmark bedriver i dagsläget inte någon växtförädling av äpple och har därför inte kontaktats. Även för Danmark bygger resultatet på litteraturstudier. I övrigt baseras resultatet på svaren från representanter från de tillfrågade ländernas respektive äppelförädlingsprogram.

### Norden

#### Sverige

Sortframställningen av äpple bedrivs sedan 1941 av SLU vid Balsgård utanför Kristianstad. Där finns en forskare tillika växtförädlare anställd på 40% samt en heltidssanställd tekniker. Två inriktningar av äppelförädling pågår i nuläget vid Balsgård, äpplen för cider- och mustproduktion samt dessertäpple. Förädlingen är riktad mot att ta fram sorter för den inhemska produktionen och sorter för de olika odlingsklimat som Sverige omfattar. I många år pågick även pre-breeding och

annan växtförädlingsinriktad forskning på Balsgård. Numera bedrivs all forskning i Alnarp, dit även växtförädlingsprogrammet kommer att flyttas inom några år.

Det statliga forskningsrådet för hållbar utveckling, FORMAS och SLU finansierar tillsammans växtförädlingen av dessertäpple medan SLU Grogrund finansierar växtförädling av äpplen lämpade för cider och must. Verksamheten på Balsgård och växtförädlingsforskningen som bedrivs vid SLU Alnarp arbetar tätt tillsammans inom olika projekt, såväl nationella som internationella. Det finns även väl utvecklade samarbeten med odlare, odlarföreningar och olika intressenter inom näringen genom referensgrupper knutna till olika projekt och där bland annat sorttester och diskussioner kring mål för äppelförädlingen kan genomföras.

De egenskaper som varit prioriterade som förädlingsmål hittills är sjukdomstolerans, rik fruktarom, krasighet, bra balans mellan sötma och syrlighet för dessertäpple respektive tidig mognad, bitterhet kombinerad med sötma och icke-oxidationsbenägenhet för cider- och mustäpplen.

Informanten anser att odlingssystem som är långsiktigt hållbara vad gäller ekologiska och ekonomiska aspekter kommer vara helt nödvändiga i framtiden. De överordnade egenskaperna kommer då omfatta tolerans mot sjukdomar och skadegörare samt smak, lagringsduglighet och god avkastning. Viktigt är att sorterna är anpassade till det lokalklimat där de skall odlas, ett brett utbud av sorter är därför av stor vikt.

#### Norge

Växtförädlingen av äpple sker i Njøs i Norge och verksamheten drivs av bolaget Graminor AS som ägs av staten tillsammans med Felleskjøpet, ett producentägt bolag som kan liknas vid svenska Lantmännen. Vid förädlingsverksamheten finns en växtförädlare på 25% samt en tekniker på 75% anställda. Knuten till äppelförädlingen finns forskning om växtsjukdomar samt genetik. Förädlingen sker riktat mot den inhemska marknaden. Äppelodlare är involverade i förädlingen genom att de får testodla nya selektioner och komma med synpunkter. De mest prioriterade målen rör fruktens kvalitet och lagringsegenskaper, både vad gäller dess lagringsduglighet och motståndskraft mot lagringssjukdomar. En bredare sjukdomsresistens är prioriterad, framför allt mot äppelskorv och fruktträdskräfta.

Tidig mognad och frosttålig blom ses som egenskaper som kommer öka i betydelse i framtiden.

#### Finland

I Finland bedrivs äppelförädling vid det statliga institutet för naturresurser och finansieras enbart av staten (Nilsson, 2019). I nuläget bedrivs inget aktivt förädlingsarbete med avseende på sortframställning. I stället är arbetet inriktat mot utvärdering av selektioner och annan forskning inom pre-breeding för framtida behov. Det förekommer samarbete mellan olika discipliner som har koppling till äppelförädling såsom forskning inom molekylär genetik, växtsjukdomar och växtskydd samt konsumentforskning.

Det finns ett etablerat samarbete mellan växtförädlare och odlare där odlarna bistår med att testodla selektioner samt nya sorter, både inhemska och importerade. De ger sedan återkoppling gällande hur sorterna utvecklas. I samarbetet odlare och växtförädlare emellan ingår att odlare bidrar med synpunkter kring vilka sorter som kan vara intressanta att använda i pre-breedingarbetet.

Överordnat mål då aktiv växtförädling fortfarande bedrivs var att förädla mot sorter avsedda för den finska marknaden. Det omfattade egenskaper såsom vinterhärdighet, lämplighet för kortare odlingssäsong och en generellt god frukt kvalitet.

Den pre-breeding som pågår idag fokuserar på egenskaper som resistens mot lagringssjukdomar och frukträdskraft samt blomningstid och tidig skörd. Informanten från Finland anser att produktionssystem som gör det möjligt att hålla en bred sort-diversitet bör prioriteras framför det som nu är det överordnade målet, nämligen ekonomisk effektivitet.

## Danmark

Danmark har för närvarande inte något förädlingsprogram för äpple och har inte haft det på flera år. I dagsläget har Danmark en verksamhet liknande Sveriges POM (programmet för odlad mångfald), den benämns Pometet. Trädgårdsägare i Danmark erbjuds frön från fri avblomning av vissa sorter från Pometet för att odla dessa i sina egna trädgårdar och de kan också få växtförädlarrätten till den sort som visar sig vara framgångsrik (Nilsson, 2019).

## Baltikum

### Estland

Vid Estonian Life University i Tartu, Estland bedrivs växtförädling av hortikulturella grödor inklusive förädling av äpple genom projekt initierade av den estniska motsvarigheten till Jordbruksverket. Här jobbar sammanlagt fem forskare och växtförädlare. Universitetet ingår i organisationen EUFRIN som är ett nätverk för forskningsinstitut inom ämnesområdet frukt i Europa och delar av Östeuropa.

De allra högst prioriterade egenskaperna att förädla mot är resistens mot äppelskorv och vinterhärdighet. Förädlingen bedrivs mot den inhemska marknaden. Det estniska äppelförädlingsprogrammet arbetar i kontakt med odlarna och det finns ett etablerat samarbete där producenter testodlar sorter.

### Lettland

Äppelförädlingsprogrammet i Lettland är helt finansierat av staten genom det lettiska Jordbruksdepartementet, Zemkopības ministrija. Programmet sysselsätter en forskare samt 1,5 forskarassistent och utöver det personal som jobbar i fält med skötsel och skörd. Inom växtförädlingsprogrammet jobbar de tätt tillsammans med andra expertisområden såsom institutionerna för *Processing and Biochemistry*, *Molecular Biology* och *Orchard Management and Variety Testing*.

I dagsläget ges inga ekonomiska bidrag från det privata näringslivet i Lettland. Intresset från odlarnas sida för att bedriva testodling utav de nya sorter som förädlats fram är svalt då de anser att det utgör en för stor risk ekonomiskt sett att integrera dem i sina odlingar.

Den lettiska förädlingen har som mål att producera sorter vilka är anpassade för odling i de baltiska staterna samt norra Europa.



De viktigaste målen är fruktens kvalitet och lagringsbarhet. I andra hand kommer sjukdomsresistens och i tredje anpassningar till klimatförändringarna. Odlare som idag odlar sorter som är sämre anpassade till förändringarna i klimatet påverkas redan i nuläget genom skördeförluster. Förädlingsmålen baseras på odlarnas behov genom informella kontakter samt enkätundersökningar.

Litauen

Växtförädling bedrivs vid Institute of Horticulture, litauiska forskningsinstitutet för jord och skog, Kaunas. Växtförädlingsprogrammet för äpple är mindre omfångsrikt jämfört med de som bedrivs i Estland och Lettland. Men å andra sidan bedrivs mer omfattande tillämpad forskning kopplat till äppelförädlingen. Äppelförädlingsprogrammet i Litauen finansieras helt av staten och genererar 1–500 fröplantor per år, dock inte varje år utan med några års intervall (Nilsson 2019).

## Resultat från äppelodlare

De fem odlare som lämnat svar på mina frågor är spridda geografiskt över landet och återfinns på Österlen i Skåne samt Blekinge, Småland, Västergötland och Västerbotten. Av de odlare som har svarat bedrev tre ekologisk odling och två bedrev sin odling enligt IP (Integrerad Produktion).

Odlarna kopplar ihop olika egenskaper och deras ökande prioritet inför framtiden med de förestående och pågående förändringarna i vårt klimat. Det befaras bli ökat tryck från skadegörare och sjukdomar men också att nya sorters skadegörare blir ett problem på grund av för dem gynnsammare klimat. Tolerans och resistens mot olika sjukdomar är därför högt eftertraktat, framför allt mot äppelskorv och fruktträdskräfta.

Efterfrågan vad gäller hårdighet skiljer sig åt beroende på var i landet odlarna är verksamma. I områden med en högre vintertemperatur är det primärt en frosthårdighet vid blomning som är intressant medan det i områden med lägre vintertemperaturer är intressant med en generell hårdighet.

Blomning som klarar av sen frost framhålls som prioriterat av fyra av fem odlare som jag varit i kontakt med.

Lagringsduglighet är en högt prioriterad egenskap vilket speglas i att odlarna lägger stor vikt vid att frukten ska bibehålla sina kvalitetsegenskaper vid lagring.

En viktig lagringsegenskap som nämns är exempelvis att ett krispigt äpple inte får bli mjöligt under lagring.

## Fruit breedomics

Fruit breedomics är ett projekt finansierat av EU som pågått mellan åren 2011-2015 med mål att effektivisera växtförädlingen av fruktträd. I projektet ingick sjutton europeiska länder samt Turkiet och det har haft fokus på att framförallt överbrygga gapet mellan forskningen inom genetik och DNA-markörer och den tillämpade växtförädlingen. Inom projektet har det undersökts vilka mål som anses viktiga ur äppelförädlarnas aspekt och där sett att de tre högst prioriterade egenskaperna rör lagringsduglighet, resistens eller tolerans för äppelskorv samt saftighet hos frukten.

De egenskaper som prioriterats högst av växtförädlare och odlare inom denna studie och inom Fruit breedomics är sammanställda i Tabell 1.

Tabell 1. De tre högst prioriterade egenskaperna inom respektive grupp.

<b>Egenskap</b>	<b>Växtförädlare</b>	<b>Odlare</b>	<b>Fruit breedomics</b>
<b>Lagringsduglighet</b>	X	X	X
<b>Resistens eller tolerans mot äppelskorv</b>	X	X	X
<b>Resistens eller tolerans mot fruktträdskräfta</b>		X	
<b>Skörd (hög avkastning)</b>	X		
<b>Frosttålig blom</b>		X	
<b>Saftighet hos frukten</b>			X

## Diskussion

Undersökningens ringa omfattning gav inte utrymme att dra några statistiskt signifikanta slutsatser, dock blev svaren på frågorna en betydelsefull indikator på vilka egenskaper som bör vara mål för framtida äppelförädling.

### Äppelförädlingsmål – egenskaper

#### Växtförädlarnas och odlarnas mål

Egenskaper som rör lagringsduglighet prioriteras högt av alla tillfrågade växtförädlare, så även av de flesta odlare. Det handlar framför allt om att kunna erbjuda äpplen under större del av året än vad som i dagsläget är möjligt. Sjukdomstolerans och sjukdomsresistens är även de egenskaper vilka informanterna anser viktiga. Odlarna och växtförädlarnas åsikter går till viss del isär i fråga om vilka sjukdomar som är högst prioriterade i framtidens äppelodlingar. Växtförädlarna framhåller framförallt resistens mot skurv, något även odlarna anser ha mycket hög prioritet, men de framhåller i högre utsträckning att även fruktträdkräfta är relevant.

Fyra av de fem tillfrågade odlarna betonade vikten av att förädla mot frostdålig blom. Något som inte framfördes som en viktig egenskap utav informanterna inom växtförädlingsgruppen. Istället fokuserar de på hårdigheten hos hela växten, en egenskap som också önskas av odlare i de regioner vilka har en lägre vintertemperatur än de områden där den svenska äppelproduktionen till största del bedrivs idag. Förädlingen sker inte bara för att främja redan existerande odlare utan har även som mål att möjliggöra odling av äpple i delar av landet där det idag inte bedrivs någon sådan.

Förekomsten av frost i anslutning till blomning är ett hårt slag mot odlarna genom förluster både i skörd och intäkter. Dessutom förloras både tid och pengar genom skadereducerande åtgärder. Temperaturer under fryspunkten vid tiden för blomning beräknas bli mer frekvent som ett resultat av klimatförändringarna. Tidpunkten för när äppelblommorna slår ut i franska fruktgårdar har tidigare lagts under de senaste

decennierna vilket medför en ökad risk för frost under blomningsperioden (Legave et al., 2008).

Till skillnad från andra grödor tenderar äppelodlare att inte välja sort främst utifrån vilken som ger högst avkastning. I stället premieras sorter som kombinerar en god avkastning med mycket goda kvalitetsegenskaper, exempelvis sådana som anses högt efterfrågade av konsumenterna. Växtförädlarna däremot framhåller att god skörd är en viktig egenskap att förädla mot och de sortkandidater och sorter som kommer ut till odlare har en ekonomiskt hållbar nivå vad gäller avkastning. Egenskapen hög avkastning hamnade således bland de högst prioriterade hos växtförädlarna, hos fyra av fem var det allra högst prioriterat medan den inte nådde upp till topp tre hos odlarna. Detta skall inte tolkas som att odlarna inte har som målsättning att öka sin skörd utan snarast som ett uttryck för eventuella brister i frågornas utformande. Det skulle även kunna vara så att utbudet av sorter tillgängliga för odlaren redan håller hög avkastning och odlarens behov alltså redan tillgodosetts av växtförädlarna.

En försvårande omständighet när det kommer till att kartlägga vilka de prioriterade målen för framtidens äppelförädling är, är att det är svårt att skilja ut önskade sortegenskaperna var för sig. Egenskaperna interagerar ofta med varandra och vissa kan helt förlora sin betydelse om de inte också förekommer tillsammans med någon annan specifik egenskap. Med anledning av detta har flera informanter, både odlare och växtförädlare, gjort tillägg om hur viktigt det är med helhetsperspektiv när det kommer till utformandet och valet av förädlingsmål.

## Långsiktighet och svårigheter i finansieringen

På en övergripande nivå har äppelförädlingsprogrammen i de nordiska och baltiska länderna en hel del gemensamt. Äppelförädlingen i de kartlagda länderna drivs med allmänna medel som ofta distribueras via olika nationella forskningsinstitut. De är ofta kopplade till andra forskningsdiscipliner inom universitetet.

Givet de förutsättningar som står en växtförädlare av äpple till buds ställs höga krav på långsiktighet i både planering och strukturering utav växtförädlingsprogrammen.

Det tar lång tid att ta fram nya sorter, från valet av föräldrasorter via uppförökning, selektion och testodling till färdig sort, och det kräver noggranna överväganden gällande vilka egenskaper som det skall förädlas på. För att våga göra långsiktiga satsningar krävs robust finansiering och löfte om att sådan kommer att finnas att tillgå över en längre tid. Oftast är det de statliga instituten som har möjligheterna att erbjuda denna form av långsiktiga satsningar. En tillfrågad växtförädlare från Norden framhåller hur viktigt det är med en kontinuitet och stabilitet i finansieringen för att kunna genomföra ett konstruktivt förädlingsarbete och påpekar att detta kan vara svårt att få till under nuvarande förutsättningar då pengarna ofta betalas ut genom olika, kortare projekt.

Det finns flera faktorer som bidrar till att det i dagsläget är svårt att säkerställa långsiktiga investeringar. Exempelvis hård internationell konkurrens. Parallellt med att det finns stor efterfrågan på sorter som kan hantera de nya biotiska och abiotiska stressfaktorer som kommer med klimatförändringarna samt är väl anpassade till en hållbar växtproduktion (Laurens et al. 2012).

I de nordiska länderna har äpple en lång odlingshistoria. De nordiska klimatförhållandena leder till höga produktionskostnaderna i relation till avkastningen och frukten blir således inte konkurrenskraftig på en internationell marknad (Nordgen, 2021). Detta innebär att de nordiska växtförädlingsprogrammen inriktar sig på att förädla fram nya sorter för landets inhemska marknad. Då exporten av äpple är obefintlig blir det i stället av yttersta vikt att kunna erbjuda de nordiska äppelodlarna sorter vilka har kvaliteter som möjliggör konkurrensfördelar på den egna marknaden, bland annat gentemot äpple från länder där slutpriset på frukten blir billigare som ett resultat av lägre produktionskostnader.

## Utbyte mellan odlare och växtförädlare

I flera av länderna har växtförädlarna kontakt och utbyte med odlarna genom verksamheter som testodling av lovande selektioner vilket är ett sätt att få en mer odlarnära förädlingsprocess.

Det finns många fördelar med ett samarbete odlare och växtförädlare emellan. Ett sådant samarbete är att odlaren upplåter en bit av sin mark för testodling av nya sorter. Det handlar då om nya och oregistrerade sorter som inte finns på marknaden och som odlaren annars inte hade haft tillgång till. Genom att testodla oprövade sorter kan odlare få tillgång till en ny förbättrad sort innan den kommer ut på marknaden. Detta ger odlaren en konkurrensfördel eftersom denne får möjlighet att samla kunskap om sorten tidigare än konkurrerande odlare. Ett samarbete är även en fördel för förädlaren eftersom denne inte själv behöver hålla med så stora arealer för att testodla den nya sorten. Det är också odlaren som sköter testodlingen i denna typ av samarbete. Utöver detta får växtförädlaren information om sortens egenskaper utifrån odlarens perspektiv, kunskap som kan komma att användas i framtida förädlingsarbete.

Ett annat redskap för förädlarna att skapa en växtförädlingsprocess närmare den tänkta användaren är upprättandet av referensgrupper, där odlarna kan ingå, för att diskutera och prova nya sorter. Aktiviteter i dessa grupper kan t ex omfatta smaktest av tidiga selektioner och utfallet av dessa kan sedan ligga till grund för vilka selektioner som ska utvecklas vidare.

## Styrkor och svagheter med undersökningen

Det är komplicerat att rangordna önskvärda egenskaper för nya äpplesorter då det är tydligt att helheten är viktig för att kunna etablera en konkurrenskraftig ny sort. Svaren på frågorna riskerar således att ge en förenklad bild av vad som efterfrågas från odlare respektive förädlare. Dock pekar rangordningssystemet på skillnader mellan informantgrupper vad gäller vilka framtida sortegenskaper som efterfrågas. Detta resultat kan användas som en grund i framtida vidareutveckling för att minska glappet mellan odlare och förädlare och därmed bidra till en effektivare växtförädling av äpple.

Ett annat problem med undersökningen är den låga svarsfrekvensen. Det bör dock tas i beaktning att den nordiska och baltiska förädlingen av äpplen enbart berör ett fåtal aktörer. Detta som ett resultat av att varje land ofta endast rymmer en organisation som bedriver denna typ av verksamhet. Antalet äppelodlare i Sverige är begränsat vilket gör det svårt att få ett stort antal svarande.

## Slutsats

Sammanfattningsvis visar min undersökning att de egenskaper som prioriteras är till viss del desamma mellan växtförädlare i de länder som undersökts samt de svenska odlare som tillfrågats. Målen att förädla mot bra lagringsbarhet samt resistens och tolerans för äppelskorv är båda bland de tre högst prioriterade målen hos samtliga tillfrågade så även i undersökningen från Fruit breedomics. Det som skiljer odlare och växtförädlare åt i rangordning av mål är egenskaper som rör hög avkastning. Hos växtförädlarna rankas det bland de tre mest prioriterade men inte hos odlarna. Odlarna prioriterar å sin sida frosttålig blom som egenskap vilket inte växtförädlarna nämner. I undersökningen som gjorts genom Fruit breedomics-projektet prioriteras saftighet hos frukten högre än både frosttålig blom och hög avkastning.

Växtförädlingsprogram i de länder som undersökts är finansierade med offentliga medel och bedrivs i nära samarbete med den forskning i olika discipliner som finns på de universitet där de verkar och/eller internationellt. Det varierar dock mellan länderna hur väl utvecklat utbyte och samarbete som finns växtförädlare och odlare emellan.



# Referenser

FBO (2016) Final Report Summary – Fruit Breedomics (Integrated approach for increasing breeding efficiency in fruit tree crops)  
[https://cordis.europa.eu/docs/results/265/265582/final1-fruitbreedomics-final-publishable-summary-report\\_v3-0.pdf](https://cordis.europa.eu/docs/results/265/265582/final1-fruitbreedomics-final-publishable-summary-report_v3-0.pdf)

Juniper B.E., Watkins R. & Harris S.A. (1998). *The origin of the apple. Proceedings of the Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics*. Alston. Oxford UK ISHS. Acta Horticulturae 484.

Laurens, F., Aranzana, M.J., Arús, P., Bassi, D., Bonany, J., Corelli, L., Durel, C.E., Mes, J., Pascal, T., Patocchi, A., Peil, A., Quilot, B., Salvi, S., Tartarini, S., Troglio, M., Vecchiotti, A., Velasco, R. and van de Weg, E. (2012). *Review of Fruit Genetics and Breeding Programmes and A New European Initiative to Increase Fruit Breeding Efficiency*. Acta Hortic. 929, 95-102.

Legave, J.M., Farrera, I., Almeras, T. & Calleja, M. (2008). *Selecting models of apple flowering time and understanding how global warming has had an impact on this trait*. The journal of horticultural science & biotechnology, vol. 83 (1), pp. 76–84 Taylor & Francis.

Nilsson A. (1986). *Våra äpplesorter, deras historia, egenskaper och kännetecken*. Nordiska museet, Stockholm.

Nilsson, A. (2019). Växtförädlingen av äpple i andra länder. *Svensk utsädesförenings tidskrift* nr 2 - 2019. ss 22-26

Nordgen (2021). PPP NORDFRUIT – för nordiska jordgubbar och äpplen i framtiden <https://www.nordgen.org/ppp-nordfruit-for-nordiska-jordgubbar-och-applen-i-framtiden/> [2021-05-24]

- Nybom H. (2019). *Apple production and breeding in Sweden*. *Chronica horticultrae*. 59: 2: 21-25.
- Nybom H. (2012). *Äpplesorter från Balsgård*. LTJ-fakultetens faktablad. Fakta från Växtförädling och bioteknik – Balsgård 2012:28.
- Rumpunen K. (2021). Växtförädling – *Utveckling av framtidens äpplesorter genom kontrollerade korsningar*. <https://www.framtidensfrukt.se/vaxtforadling-utveckling-av-framtidens-applesorter-genom-kontrollerade-korsningar/> [2021-05-20].
- SCB (2019). *Statistisk jordbrukssammanställning 2018*. <https://jordbruksverket.se/download/18.5b7c91b9172c01731757d898/1592479793521/2019.pdf>.
- SJV (2019). *Trädgårdsundersökningen 2018. Kvantiteter och värden avseende 2018 års produktion*. Statens Jordbruksverk. JO 28 SM 1901.
- Spendrup S., Fernqvist F., Ramestam L., Eriksson D., Anflo E., Söderlind M., Windfäll E., Öhman A., Martinsson E., Carl Jonson (2020). *Växtförädling i hortikulturell frilandsodling*. Rapport 2020:2. SLU Grogrund.
- Tandre A. (2008). *Universitatis agriculturae Sueciae* 2008:62. Grönsö park och trädgård. Del I Doktorsavhandling Sveriges lantbruksuniversitet Uppsala. 1820–1925. Acta.

# Bilaga 1

## **ENG Intervjuguide växtförädlare äpple**

The aim of this independent project is to make an overview of what traits plant breeders as well as culturist of apple consider important for future apple-breeding. This will be an overall review of the breeding programs combined with answers from interviews made with culturists from Sweden and plant breeders in the Nordic area and some Baltic countries of how they prioritize plant breeding traits in apple.

*Your answers will be used in this bachelor's degree independent project within the horticultural science program at the Swedish university of agricultural science.*

*Will you be alright with me using your comments and/or name in my work?*

*Are you alright with me recording this interview to use in writing the report? The recordings will not be shared with anyone else.*

*Due to GDPR-legislation I need to inform you in what way the information given by you will be used. I will do so in an e-mail sent to you.*

I would like you to describe the plant breeding program you are involved in and an overview of how it is organized. How are you funded? How many are working within the program? Do you have a close connection to other disciplines in the research area? (Are you working together with researchers in other areas?)

To what extent are the apple producers involved in the total process of apple breeding? (ex. Input on motivation for deciding the basis for breeding, testing of new varieties or whatever way)

Are the plant breeding programs tailored more for the contemporary or EU/world market?

Currently, what traits are prioritized in plant breeding of apples and what is the processes of deciding those priorities?

What do you see as most important for future breeding of apple and why?

Out of following categories of traits how would you rank their importance in future apple-breeding?

☐ tree

- Growth
- Harvest
- Cold hardiness
- Drought tolerance

☐ fruit characteristics

- Colour
- Size
- shape

☐ flavor/taste

- sweetness
- firmness
- suitability for certain kind of processing

☐ disease and tolerance/resistance

- canker
- apple scab
- aphids

☐ post-harvest

- storability
- storage disease

Summarize the interview to make sure we are on the same page.

Is there anything else you would like to add?

*Thank you!*

## Bilaga 2

### Intervjufrågor, odlare av äpple

De här frågorna kommer att användas som underlag i det kandidatarbete som jag skriver inom hortonomprogrammet vid SLU.

Mitt arbete syftar till att ta reda på vilka mål som odlare och växtförädlare prioriterar för framtidens äpple. Arbetet berör den framtida växtförädlingen och vilka grunder den skulle kunna baseras på (aspekten sortprovning kommer inte att behandlas närmare). Odlare i Sverige och växtförädlare i Norden och Baltikum är de grupper som kommer att tillfrågas och syftet med den här uppsatsen är att göra en kartläggning av deras behov och önskemål för framtidens växtförädling av äpple.

*Går det bra att jag hänvisar till era svar i rapporten? Ni kommer inte att nämnas vid namn men er geografiska plats kan vara relevant.*

*Pga GDPR-lagstiftning så finns ett dokument bifogat där information om hur dina uppgifter kommer att behandlas framgår.*

- Beskriv kort din verksamhet. Hur stor är odlingen, hur många ha odlar du äpple på? Hur länge har du bedrivit äppelodling? I vilken växtzon odlar du?
- Vilka egenskaper var viktiga när de sorter som odlas idag valdes ut?
- Vilka egenskaper anser du vara viktiga att förädla mot?

*Nedan följer förslag om vad för egenskaper som kan anses viktiga, fyll gärna i egenskaper som du tycker är viktiga.*

*Välj ut och försök sedan att rangordna dem i prioritetsordning. Gärna med en kort kommentar om varför egenskapen är viktig för dig.*

☐ Trädet

- tillväxt/skötsel
- stor skörd
- skördetid
- hårdighet
- torktolerans

☐ Fukt

- Storlek
- Färg
- Form

☐ Smak

- Sötma
- Krispighet/fasthet
- Lämplighet för viss industri-processering

☐ Sjukdom, tolerans/resistens

- Frukträdskrafta
- Skorv
- Bladlöss

☐ Post-harvest

- Lagringsduglighet
- lagringssjukdomar

Är det någonting som du skulle vilja tillägga?

*Tusen tack!*